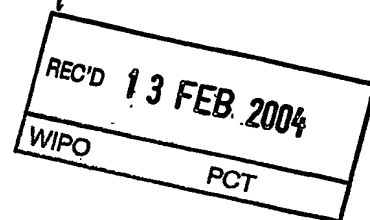


EP03/12854

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 53 572.8

Anmeldetag: 15. November 2002

Anmelder/Inhaber: VEGA Grieshaber KG, Schiltach/DE

Bezeichnung: Drahtlose Kommunikation

IPC: G 08 C 17/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Dezember 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

WESTPHAL, MUSSGNUG & PARTNER
Patentanwälte · European Patent Attorneys

VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113

77761 Schiltach

- Patentanmeldung -

Drahtlose Kommunikation

Beschreibung

Titel: "Drahtlose Kommunikation"

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sensoreinheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Datenkommunikationssystem gemäß Patentanspruch 19.

10 Sensoren finden in einem weitläufigen technischen Umfeld Verwendung. So werden heutzutage insbesondere in der Automatisierungs- und Prozesstechnik Sensoren zum Messen von Prozessparametern wie Füllstand, Druck, Temperatur usw. verwendet. Zur Beeinflussung der Prozessparameter dienen sog. Aktoren, wie z. B. Ventile, Heizelemente oder dergleichen. Gemäß dem Stand der
15 Technik werden die von den Sensoren ermittelten Messwerte von einem Prozessleitsystem ausgewertet und die Aktoren angesteuert, um den Prozess im vorgegebenen Prozessfenster ablaufen lassen zu können. Da die Sensoren oftmals an räumlich weit voneinander liegenden Stellen einer Fertigungsanlage angeordnet
20 sind, ist eine drahtgebundene Kommunikation der Sensoren mit dem Prozessleitsystem sowie mit Bedien- und Anzeigeeinrichtungen oftmals mit einem hohen Kostenaufwand verbunden.

25 Daraus resultierend wurden Anstrengungen unternommen, die Kommunikation der Sensoren mit dem Prozessleitsystem sowie mit Bedien- und Anzeigeeinrichtungen auf drahtlose Weise, beispielsweise auf Basis des Bluetooth-Standards, zu realisieren.

30 Die DE 100 32 774 A1 beschreibt ein System, bei dem sog. Feldgeräte für die Prozessautomatisierung mit einer Bedien- und Anzeigeeinrichtung zur Dateneingabe und -anzeige per Funk verbunden sind. Gemäß dieser Druckschrift ist die Bedien- und Anzeigeeinrichtung als separat tragbare Einheit ausgebildet.

Weiter offenbart diese Druckschrift, dass die Funkverbindung nach dem Bluetooth-Standard erfolgt. Nach einer Ausführungsform der DE 100 32 774 A1, sind die Feldgeräte einer Prozessanlage ausschließlich über Funk mit einem Knotenpunkt verbunden, der über einen Datenbus mit dem Prozessleitsystem verknüpft ist. Im Ergebnis übermitteln die Feldgeräte die aktuellen Messwerte per Funk an das Prozessleitsystem, das wiederum auf Basis der Messwerte die verschiedenen Aktoren angesteuert.

10 Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Feldgeräten oder Sensoreinheiten ist, dass jede Sensoreinheit mit einem Prozessor ausgestattet ist, der sowohl die Aufgabe der Steuerung von Messsignalaufnehmer, A/D-Wandler und Schnittstellen als auch die Verarbeitung der Messsignale übernehmen
15 muss. Prozessoren, die diese Aufgaben übernehmen können sind teuer in der Anschaffung und im Betrieb.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, eine Sensoreinheit bzw.
20 ein Datenkommunikationssystem vorzuschlagen, welches günstig in der Beschaffung und im Betrieb ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Sensoreinheit mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, sowie durch ein Datenkommunikationssystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 19 gelöst.
25

Bevorzugte Ausführungsformen und vorteilhafte Weiterentwicklungen sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

30

Die Sensoreinheit gemäß der Gattung weist einen Messsignalaufnehmer welcher ein Messsignal erfasst, einen A/D-Wandler zum Digitalisieren des analogen Messsignals, eine Sende- und Emp-

fangseinrichtung zur drahtlosen Datenübermittlung an ein Umgebungsgerät sowie einen Prozessor auf.

Bei der erfindungsgemäßen Sensoreinheit steuert der Prozessor den Messsignalaufnehmer, den A/D-Wandler und die Sende- und Empfangseinrichtung. Des weiteren wird bei der erfindungsgemäßen Sensoreinheit das Messsignal direkt, d. h. ohne Signalverarbeitung nach der A/D-Wandlung, über die Sende- und Empfangseinrichtung zum Umgebungsgerät übertragen, welches eine Auswerteeinheit umfasst, die das Messsignal wiederum zu einem Messwert weiterverarbeitet.

Der Erfindung liegt demzufolge die Idee zugrunde, den aus dem Stand der Technik bekannten leistungsfähigen Prozessor einer Sensoreinheit, welcher sowohl Steuerungs- als auch Signalverarbeitungsaufgaben übernimmt, durch einen kleineren und weniger leistungsfähigeren Prozessor zu ersetzen, der ausschließlich Steuerungsaufgaben übernimmt.

Die Signalverarbeitung des von der Sensoreinheit erhaltenen Messsignals wird in der Auswerteeinheit des zentralen Umgebungsgerätes durch einen leistungsfähigen Signalverarbeitungsprozessor bewerkstelligt. Wenn die Rede von Signalverarbeitungsprozessoren ist, so ist selbstverständlich ein Prozessor gemeint, der neben der Signalverarbeitung auch noch Steuerungsaufgabe übernehmen kann. Des weiteren ist aber auch denkbar, dass das Umgebungsgerät über einen separaten Steuerprozessor und über einen separaten Signalverarbeitungsprozessor verfügt.

30

Im Resultat kann somit die eine Auswerteeinheit des Umgebungsgerätes die Signalverarbeitung von einer Vielzahl von Sensoreinheiten übernehmen. Jede einzelne Sensoreinheit ist dabei

lediglich mit einem einfachen und kostengünstigen Steuerungs-
prozessor ausgerüstet, wobei die Auswerteeinheit über einen
aufwendigen und leistungsfähigen Signalverarbeitungsprozessor
verfügt. Durch die Verwendung von weniger leistungsfähigen
5 Steuerungsprozessoren werden somit der Anschaffungspreis jeder
Sensoreinheit wie auch dessen Betriebskosten, beispielsweise
aufgrund des geringeren Stromverbrauchs dieser Prozessoren,
reduziert.

10 Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass mit
dieser Anordnung die zur Verfügung stehende Rechenzeit besser
genutzt wird. Aufgrund der verschiedenen Zykluszeiten der Sen-
soren besteht bei Sensoreinheiten mit integrierter Signalver-
arbeitung Leerlaufzeit, d. h. Zeit, in der keine Rechnerleis-
15 tung zur Datenverarbeitung wie auch zur Steuerung benötigt
wird. Wird die Signalverarbeitung von einer einzigen Auswerte-
einheit übernommen, so kann die Prozessorleistung zur Signal-
auswertung entsprechend den unterschiedlichen Zykluszeitanfor-
derungen der verschiedenen Sensoreinheiten angeglichen werden,
20 so dass im Resultat nahezu die gesamte zur Verfügung stehende
Prozessorleistung genutzt wird.

25 Eine konkrete Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sieht
vor, dass der Messsignalaufnehmer, der A/D-Wandler und die
Sende- und Empfangseinheit jeweils einen Dateneingang, einen
Datenausgang und einen Steuereingang aufweisen. Hierbei ist
der Dateneingang des A/D-Wandlers mit dem Datenausgang des
Messsignalaufnehmers sowie der Dateneingang der Sende- und
Empfangseinheit mit dem Datenausgang des A/D-Wandlers verbun-
30 den. Des weiteren tauscht die Sende- und Empfangseinrichtung
über ihren Datenausgang Daten mit dem Umgebungsgerät aus. Dar-
über hinaus nimmt der Prozessor jeweils über die Steuereingän-

ge auf den Messsignalaufnehmer, den A/D-Wandler und die Sende- und Empfangseinrichtung Einfluss.

5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Sensoreinheit ein Füllstandssensor, mit welcher der Füllstand von beispielsweise Flüssigkeiten in Behältern erfasst werden kann.

10 Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel sendet und empfängt der Messsignalaufnehmer des Füllstandssensors ein Radarsignal, ein Ultraschallsignal oder ein beispielsweise an einem Draht geführtes Mikrowellensignal. Die Verwendung eines geführten Mikrowellensignals hat den Vorteil, dass der Behälterfüllstand lokal gemessen werden kann.

15 Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Messsignal ein Laufzeitsignal, wobei die Laufzeit zwischen Aussenden eines Referenzsignals und Empfang eines oder mehrerer von der Flüssigkeitsoberfläche reflektierenden Signale ausgewertet wird.

20 Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass zwischen der Sensoreinheit und dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit eine bidirektionale Datenübermittlung erfolgt. So ist ein Messsignalfluss von der Sensoreinheit zum Umgebungsgerät wie auch ein Datenfluss vom Umgebungsgerät zur Sensoreinheit, beispielsweise in Form von Steuerbefehlen, denkbar.

30 Nach einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform findet die drahtlose Übermittlung der Daten zwischen der Sensoreinheit und dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit nach dem WLAN-Standard, dem Wireless-Personal-Area-Network-Standards mit mehreren Unterstandards wie beispielsweise Bluetooth, dem HiperLAN 2 Standard, dem DECT, dem GSM Standard oder dem UMTS

Standard statt. In diesem Zusammenhang soll beispielhaft auf die Bluetooth-Technologie eingegangen werden. Die Bluetooth ist eine offene Spezifikation für drahtlose Übertragung von Daten und Sprache. Sie basiert auf einer preisgünstigen kurz-
5 welligen Technologie, die in einen Mikrochip implementiert werden kann und eine gesicherte Ad-hoc-Verbindung zwischen festen und mobilen Endgeräten ermöglicht. Die Bluetooth-Technologie steht auf einer breiten Plattform von Anwendungen und wurde 1998 durch die Firmen Ericsson, Intel, Nokia, IBM
10 und Toshiba als Standard ins Leben gerufen.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass zwischen dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit und dem Prozessleitsystem eine bidirektionale Datenübermittlung erfolgt. So ist beispielsweise denkbar, dass das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit mit
15 einem Prozessleitsystem draht oder drahtlos verbunden ist. Insbesondere die drahtlose Verbindung des Umgebungsgerätes mit Steuereinheit zum Prozessleitsystem macht eine besonders flexible Gestaltung der gesamten Anordnung möglich.

20

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung beinhaltet, dass zwischen dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit und dem Prozessleitsystem eine bidirektionale Datenübermittlung erfolgt, dass das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit die erzeugten
25 Messwerte an das Prozessleitsystem überträgt und dass das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit vom Prozessleitsystem Steuerbefehle empfängt.

30

Nach einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit ein mobiles Gerät. Hier ist beispielsweise denkbar, das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit in einen tragbaren Computer (Laptop) oder einen PDA zu integrieren.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Sensoreinheit mit einem weiteren Umgebungsgerät drahtlos verbunden, wobei das weitere Umgebungsgerät eine Bedien- und Anzeigeeinrichtung umfasst. Durch die drahtlose Ausbildung der Verbindung zwischen Sensoreinheit und dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung wird die aufwendige und kostenintensive Verkabelung zwischen den beiden Geräten eingespart. Des weiteren kann in Verbindung mit dem Merkmal, dass das Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung ein mobiles Gerät, wie beispielsweise ein tragbarer Computer ist, die Einflussnahme durch den Bediener an verschiedenen Orten vorgenommen werden. Das bedeutet, dass sich ein Bediener unabhängig vom Ort der Sensoreinheit bewegen kann und durch das Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung Daten und Parameter vom Sensor laden und anzeigen sowie an diesen senden kann.

Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind das Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung und das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit drahtlos miteinander verbunden. Desweiteren sieht eine Ausführungsform vor, dass zwischen dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung und dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit eine bidirektionale Datenübertragung erfolgt. So ist beispielsweise denkbar, dass Parameter Daten, die vom Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung an die Sensoreinheit gesendet werden, ebenfalls an das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit übermittelt werden, wobei das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit auf Steuerbefehlen vom Prozessleitsystem die Parameterdaten optimiert und anpaßt. Die so erhaltenen optimierten Parameterdaten werden anschließend wieder vom Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit an das Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung übermittelt.

Eine weitere Möglichkeit, die durch die Verbindung zwischen Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit und Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung steht ist, dass durch das Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung auf das Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit dergestalt Einfluß genommen werden kann, dass Algorithmen, die bei der Signalverarbeitung verwendet werden verändert, getestet und optimiert werden können.

- 10 Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Sensoreinheit eine weitere Sende- und Empfangseinrichtung aufweist, welche mit dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung kommuniziert. Mit diesem Merkmal wird erreicht, dass für die Kommunikation der Sensoreinheit mit dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit sowie mit dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung jeweils eine separate Sende- und Empfangseinrichtung zur Verfügung steht.

Analog zur drahtlosen Übermittlung von Daten zwischen der Sensoreinheit und dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit ist es auch für die drahtlose Übermittlung von Daten zwischen der Sensoreinheit und dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung bzw. zwischen dem Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung und dem Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit sinnvoll, wenn diese nach einem der bereits vorher erwähnten Standards erfolgt.

Eine weitere Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass die Auswerteeinheit und die Bedien- und Anzeigeeinrichtung in einem einzigen Umgebungsgerät integriert sind. Durch die Integration der verschiedenen Komponenten in einem Gerät kann eine Kostenreduktion erreicht werden.

Des weiteren soll ein Datenkommunikationssystem unter Schutz gestellt werden, welches eine Vielzahl von Sensoreinheiten nach einem der vorangenannten Ansprüche 1 bis 18 sowie ein Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit umfasst. Durch dieses Datenkommunikationssystem können demzufolge mehrere Sensoreinheiten unabhängig voneinander angesteuert bzw. die von diesen Sensoreinheiten aufgenommenen Messsignale zum Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit gesendet werden. Im Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit werden die verschiedenen Messsignale der Sensoreinheiten durch die Auswerteeinheit in Signalverarbeitungsprozessen zu Messwerten weiterverarbeitet. Die so erzeugten Messwerte werden dann beispielsweise einem Prozessleitsystem übermittelt, welches auf der Basis dieser Messwerte den gesamten Ablauf des Fertigungsprozesses der Produktionsanlage steuert.

15

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass das Datenkommunikationssystem des weiteren ein Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung umfasst. Somit kann mittels des Umgebungsgeräts mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung auf die verschiedenen Sensoreinheiten unabhängig voneinander Einfluss genommen werden, ohne dass diese drahtgebunden mit der Bedien- und Anzeigeeinrichtung verbunden sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von schematischen Zeichnungen auf der Grundlage eines beispielhaft bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter veranschaulicht. Es zeigen:

25

30

Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Sensoreinheit mit Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit und Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung,

Figur 2 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Datenkommunikationssystems.

Die Figur 1 a zeigt eine erfindungsgemäße Sensoreinheit 1, die jeweils drahtlos mit einem Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinheit 18 und einem Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26, 27 verbunden ist. Die Sensoreinheit 1 umfasst einen Messsignalaufnehmer 4 zur Erfassung eines Messsignals 9, einen A/D-Wandler 5 zur Digitalisierung des Messsignals 9 sowie eine Sende- und Empfangseinrichtung 6 zur drahtlosen Datenübermittlung zwischen der Sensoreinheit 1 und den Umgebungsgeräten 2 und 3. Des weiteren weist die Sensoreinheit 1 einen Steuerungsprozessor 7 zur Steuerung des Messsignalaufnehmers 4, des A/D- Wandlers 5 und der Sende- und Empfangseinrichtung 6 auf. Für den Messablauf notwendige Parameter- und Kalibrierdaten sind in einem Speicher 8 abgelegt. Der Steuerungsprozessor 7 nimmt auf den Speicher 8 direkten Einfluss und ruft vom Speicher 8 Parameter- und Kalibrierdaten ab bzw. schreibt diese in den Speicher 8.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Sensoreinheit 1 um einen Füllstandssensor. Der Messsignalaufnehmer 4 des Füllstandssensors 1 sendet und empfängt hierbei über einen Dateneingang 31 ein Radarsignal, ein Ultraschallsignal oder ein geführtes Mikrowellensignal, welches allgemein als Messsignal 9 bezeichnet werden soll. Das Messsignal 9 kann hierbei im Messsignalaufnehmer 4 beispielsweise von einem Ultraschallsignal in ein elektrisches Signal gewandelt werden. Anschließend wird das Messsignal 9 von einem Datenausgang 10 des Messsignalaufnehmers 4 ausgegeben und von einem Dateneingang 11 des A/D-Wandlers 5 aufgenommen und im A/D-Wandler 5 digitalisiert. Danach wird das digitalisierte Messsignal 12 von einem Datenausgang 13 des A/D-Wandlers 5 ausgegeben und von einem Dateneingang 14 der Sende- und Empfangseinrichtung 6 aufgenommen. Die Sende- und Empfangseinrichtung 6 wandelt das

digitalisierte Messsignal 12 in ein Funksignal 15 um und gibt es über einen Datenausgang 30 aus. Das Funksignal 15 wird von einer Sende- und Empfangseinrichtung 16 des Umgebungsgeräts 2 mit Auswerteeinheit 18 empfangen. Die Sende- und Empfangseinrichtung 16 wandelt das Funksignal 15 wiederum in ein digitalisiertes Messsignal 17 um, welches anschließend in einer Auswerteeinheit 18 zu einem Messwert 19 weiter verarbeitet wird. Der Messwert 19 wird von der Auswerteeinheit 18 über eventuell weitere Stationen, auf die in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden soll, an ein Prozessleitsystem 20 ausgegeben. Das Prozessleitsystem 20 wiederum bekommt Messwerte 19 von verschiedensten Sensoreinheiten über das Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinheit 18 (In Fig. 1 a ist nur der Messwert 19 der Sensoreinheit 1 dargestellt). Die verschiedenen Messwerte werden im Prozessleitsystem 20 weiter verarbeitet, d. h. das Prozessleitsystem 20 regelt aufgrund der verschiedenen Messwerte 19 die Ansteuerung von Aktoren 29, 29', 29'' zur Prozessbeeinflussung und Steuerung einer Fertigungsanlage.

Die Steuerung des Messablaufs durch den Messwertaufnehmer 4 sowie die Wandlung des analogen Signals durch den Analog-Digital-Wandler 5 als auch die Ansteuerung der Sende- und Empfangseinrichtung 6 wird durch den Steuerungsprozessor 7 übernommen. Hierzu ist der Steuerungsprozessor 7 mit den Steuerungseingängen 21, 22 und 23 des Messsignalaufnehmers 4, des A/D-Wandlers 5 und der Sende- und Empfangseinrichtung 6 verbunden. Da der Steuerungsprozessor 7 lediglich die Ansteuerung des Messsignalaufnehmers 4, des A/D-Wandlers 5 und der Sende- und Empfangseinrichtung 6, nicht aber die Auswertung des Messsignals 9 bzw. 12 übernimmt, werden an die Leistungsfähigkeit des Steuerungsprozessors 7 keine hohen Anforderungen im Vergleich zu einem Signalauswertungsprozessor 28 gestellt. Dies

hat zur Folge, dass der Steuerungsprozessor 7 kostengünstig in seiner Beschaffung als auch in seinem Betrieb ist.

Um Kalibrierdaten, Parameterdaten zur Steuerung des Messab-
5 laufs sowie Betriebsstatusdaten zwischen der Sensoreinheit 1
und dem Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung
26, 27 auszutauschen, weist das Umgebungsgerät 3 mit Bedien-
und Anzeigeeinrichtung 26, 27 eine Sende- und Empfangseinrich-
10 tung 24 auf. Die Sende- und Empfangseinrichtung 24 kommuni-
ziert mit der Sende- und Empfangseinrichtung 6 der Sensorein-
heit 1 drahtlos, beispielsweise durch den Bluetooth-Standard.
Auf diese Art und Weise werden Status und Parameterdaten 25
zwischen der Sensoreinheit 1 und dem Umgebungsgerät 3 mit Be-
dien- und Anzeigeeinrichtung 26, 27 übertragen.

15

Um die Signalverarbeitung zu optimieren, d.h. Parameter der
Signalverarbeitungsalgorithmen entsprechend den Ergebnissen aus
der Signalverarbeitung zu verbessern, testen und zu optimie-
ren, findet zwischen dem Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und An-
20 zeigeeinrichtung 26,27 und dem Umgebungsgerät 2 mit Auswerte-
einheit 18 ein drahtloser bidirektionaler Austausch von Kon-
trolldaten 32 statt. Dadurch wird gewährleistet, dass während
des Signalverarbeitungsprozesses auf die Signalverarbeitung
mittels des Umgebungsgerätes 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrich-
25 tung 26,27 Einfluß genommen werden kann. Der Austausch der
Kontrolldaten 32 wird über die Sende- und Empfangseinrichtung
24 des Umgebungsgerätes 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung
26,27 sowie durch die Sende- und Empfangseinrichtung 16 des
Umgebungsgerätes 2 mit Auswerteeinheit 18 vermittelt.

30

Die Figur 1 b weist im wesentlichen die selben Merkmale wie
die Figur 1 a auf, mit dem Unterschied, dass eine Ausführungs-
form dargestellt ist, bei der sowohl die Auswerteeinheit 18

als auch die Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26, 27 in einem einzigen Umgebungsgerät 33 integriert sind. Das Umgebungsgerät 33 weist des weiteren eine Sende- und Empfangseinrichtung 34 auf, die mit der Sende- und Empfangseinrichtung 6 der Sensoreinheit 1 nicht ausgewertete Messsignale 15 sowie Status- und Parameterdaten 25 in Form von Funksignalen austauscht. Desweiteren werden zwischen der Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26, 27 und der Auswerteeinheit 18 drahtgebundene Kontrolldaten 35 ausgetauscht.

10

Die Figur 2 zeigt ein Datenkommunikationssystem, bestehend aus drei Sensoreinheiten 1, 1' und 1'', die jeweils drahtlos mit einem Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinheit 18 sowie einem Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung verbunden sind. Die drahtlose Datenübermittlung erfolgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit beiden Umgebungsgeräten 2, 3 jeweils nach dem sog. Bluetooth-Standard. Jede Sensoreinheit 1, 1' und 1'' sendet Funksignale 15, 15' und 15'' aus. Die Funksignale 15, 15' und 15'' beinhalten hierbei nicht ausgewertete Messsignale der Sensoreinheiten 1, 1', 1'', da eine Auswertung und Signalverarbeitung im Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinheit 18 stattfindet. Das Umgebungsgerät 2 mit Auswerteeinrichtung sendet die in ihrer Auswerteeinrichtung 18 erzeugten Messwerte 19, 19', 19'' zum Prozessleitsystem 20, welches darauf basierend Steuerbefehle an Aktoren 29, 29', 29'' (und Sensoren) aussendet.

Die Parametrisierung sowie die Statusabfrage der Sensoreinheiten 1, 1' und 1'' erfolgt durch Status- und Parameterdaten 25, 25' und 25'', die zwischen den Sensoreinheiten 1, 1' und 1'' und dem Umgebungsgerät 3 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung 26, 27 ausgetauscht werden.

Bezugszeichenliste

	1	Sensoreinheit
	2	Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit
5	3	Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung
	4	Messsignalaufnehmer
	5	A/D-Wandler
	6	Sende- und Empfangseinrichtung
	7	Steuerungsprozessor
10	8	Speicher
	9	Analoges Messsignal
	10	Datenausgang (Messsignalaufnehmer)
	11	Dateneingang (A/D-Wandler)
	12	Digitalisiertes Messsignal
15	13	Datenausgang (A/D-Wandler)
	14	Dateneingang (Sende- und Empfangseinrichtung)
	15	Funksignal (beispielsweise nicht ausgewertete Messsignale)
	16	Sende- und Empfangseinrichtung (Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit)
20	17	Digitalisiertes Messsignal
	18	Auswerteeinheit
	19	Messwert
	20	Prozessleitsystem
	21	Steuereingang (Messsignalaufnehmer)
25	22	Steuereingang (A/D-Wandler)
	23	Steuereingang (Sende- und Empfangseinrichtung)
	24	Sende- und Empfangseinrichtung (Umgebungsgerät mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung)
	25	Funksignal (Status- und Parameterdaten)
30	26	Bedieneinrichtung
	27	Anzeigeeinrichtung
	28	Auswerteprozessor
	29	Aktoren

- 30 Datenausgang (Sende- und Empfangseinrichtung
- 31 Dateneingang (Messsignalaufnehmer)
- 32 Funksignal (Kontrolldaten)
- 33 Umgebungsgerät mit Auswerteeinheit, Bedien- und Anzeige-
5 einricht
- 34 Sende- und Empfangseinrichtung (Umgebungsgerät mit Auswer-
teeinheit, Bedien- und Anzeigeeinrichtung)
- 35 Drahtgebundenes Signal (Kontrolldaten)

Patentansprüche

1. Sensoreinheit (1) mit einem Messsignalaufnehmer (4) der ein Messsignal (9) erfasst, einem A/D-Wandler (5) zum digitalisieren des Messsignals (9), einer Sende- und Empfangseinrichtung (6) zur drahtlosen Datenübermittlung an ein Umgebungsgerät (2) und einen Prozessor (7),
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass der Prozessor (7) den Messsignalaufnehmer (4), den A/D-Wandler (5) und die Sende- und Empfangseinrichtung (6) ansteuert, und dass das Messsignal (9) digitalisiert und anschließend direkt über die Sende- und Empfangseinrichtung (6) zum Umgebungsgerät (2) übertragen wird, welches eine Auswerteeinheit (18) umfasst, die das Messsignal (9, 12, 17) zu einem Messwert (19) weiterverarbeitet.
- 15 2. Sensoreinheit nach Anspruch 1,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass der Messsignalaufnehmer (4), der A/D-Wandler (5) und die Sende- und Empfangseinrichtung (6) jeweils einen Dateneingang (31, 11, 14), einen Datenausgang (10, 13, 30) und einen Steuereingang (21, 22, 23) aufweisen, wobei der Dateneingang (11) des A/D-Wandlers (5) mit dem Datenausgang (10) des Messsignalaufnehmers (4) und der Dateneingang (14) der Sende- und Empfangseinrichtung (6) mit dem Datenausgang (13) des A/D-Wandlers (5) verbunden sind, wobei
25 die Send- und Empfangseinrichtung (6) über ihren Datenausgang (30) Daten (15) mit dem Umgebungsgerät (2) austauscht, und wobei der Prozessor (7) jeweils über die Steuereingänge (21, 22, 23) auf den Messsignalaufnehmer (4), den A/D-Wandler (5) und die Sende- und Empfangseinrichtung (6) Einfluss nimmt.
30

3. Sensoreinheit nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoreinheit ein Füllstandssensor (1) ist.
4. Sensoreinheit nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messsignalaufnehmer (4) des Füllstandssensors (1)
ein Radarsignal, ein Ultraschallsignal oder ein geführtes
Mikrowellensignal aussendet und empfängt.
5. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Messsignal (9) ein Laufzeitsignal ist.
6. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die drahtlose Übermittlung der Daten (15) zwischen
der Sensoreinheit (1) und dem Umgebungsgerät (2) mit Aus-
werteeinheit (18) nach dem WLAN (IEEE 802.11) wie bspw. 54
Mbps WLAN (IEEE 802.11g) Standard, den Wireless Personal
Area Network Standards (IEEE 802.15) mit mehreren Unter-
standards wie bspw. Bluetooth, dem HiperLAN 2 Standard,
dem DECT, dem GSM oder dem UMTS Standart erfolgt.
7. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der Sensoreinheit (1) und dem Umgebungsgerät
(2) mit Auswerteeinheit (18) eine bidirektionale Daten-
übermittlung erfolgt.

8. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) mit
einem Prozessleitsystem (20) verbunden ist.
- 5 9. Sensoreinheit nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) mit
dem Prozessleitsystem (20) drahtlos verbunden ist.
10. Sensoreinheit nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit
(18) und dem Prozessleitsystem (20) eine bidirektionale
Datenübermittlung erfolgt.
11. Sensoreinheit nach den Ansprüchen 8 bis 10 ,
dadurch gekennzeichnet ,
15 dass das Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) ein
mobiles Gerät ist.
12. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet ,
dass die Sensoreinheit (1) mit einem weiteren Umgebungsge-
rät (3) drahtlos verbunden ist, wobei das weitere Umge-
bungsgerät (3) eine Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26,
27) umfasst.
13. Sensoreinheit nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet ,
25 dass das Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und Anzeigeein-
richtung (26, 27) ein mobiles Gerät ist.

14. Sensoreinheit nach Anspruch 12 oder 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18)
drahtlos mit dem Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und Anzei-
5 geeinrichtung (26,27) verbunden ist.
15. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zwischen dem Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und Anzei-
geeinrichtung (26, 27) und dem Umgebungsgerät (2) mit Aus-
werteeinheit (18) eine bidirektionale Datenübermittlung
10 erfolgt.
16. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Sensoreinheit (1) eine weitere Sende- und Emp-
fangseinrichtung aufweist, die mit dem Umgebungsgerät (3)
15 mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) kommuniziert.
17. Sensoreinheit nach den Ansprüchen 12 bis 16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die drahtlose Übermittlung der Daten zwischen der
Sensoreinheit (1) und dem Umgebungsgerät (3) mit Bedien-
und Anzeigeeinrichtung (26, 27) und / oder zwischen dem
Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) und dem Umge-
bungsgerät (3) mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27)
nach dem WLAN (IEEE 802.11) wie bspw. 54 Mbps WLAN (IEEE
25 802.11g) Standard, den Wireless Personal Area Network
Standards (IEEE 802.15) mit mehreren Unterstandards wie
bspw. Bluetooth, dem HiperLAN 2 Standard, dem DECT, dem
GSM oder dem UMTS Standard erfolgt.

18. Sensoreinheit nach den Ansprüchen 12 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoreinheit (1) mit dem Umgebungsgerät (3) mit
Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) Parameter- und
Statusdaten (25) austauscht.
19. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auswerteeinheit (18) und die Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) in einem Umgebungsgerät (33) integriert sind.
20. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Sensoreinheit (1) eine Schnittstelle zur drahtgebundenen Übermittlung von Daten vorgesehen ist.
21. Datenkommunikationssystem welches eine Vielzahl von Sensoreinheiten nach einem der Ansprüche 1 bis 20 und das Umgebungsgerät (2) mit Auswerteeinheit (18) umfasst.
22. Datenkommunikationssystem nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Datenkommunikationssystem das Umgebungsgerät (3) mit Bedien- und Anzeigeeinrichtung (26, 27) umfasst.

Zusammenfassung

Titel: "Drahtlose Kommunikation"

5

Die Erfindung betrifft eine Sensoreinheit (1) mit einem Messsignalaufnehmer (4), der ein Messsignal (9) erfasst, einem A/D-Wandler (5) zum Digitalisieren des Messsignals (9), einer Sende- und Empfangseinrichtung (6) zur drahtlosen Datenübermittlung an ein Umgebungsgerät (2) und einen Prozessor (7), wobei der Prozessor (7) ein Steuerungsprozessor ist und den Messsignalaufnehmer, den A/D-Wandler und die Sende- und Empfangseinrichtung ansteuert und wobei das Messsignal (9) digitalisiert und anschließend direkt über die Sende- und Empfangseinrichtung (6) zum Umgebungsgerät (2) übertragen wird, welches eine Auswerteeinheit (18) umfasst, die das Messsignal (9, 12, 17) zu einem Messwert (19) weiterverarbeitet.

20 Figur 1

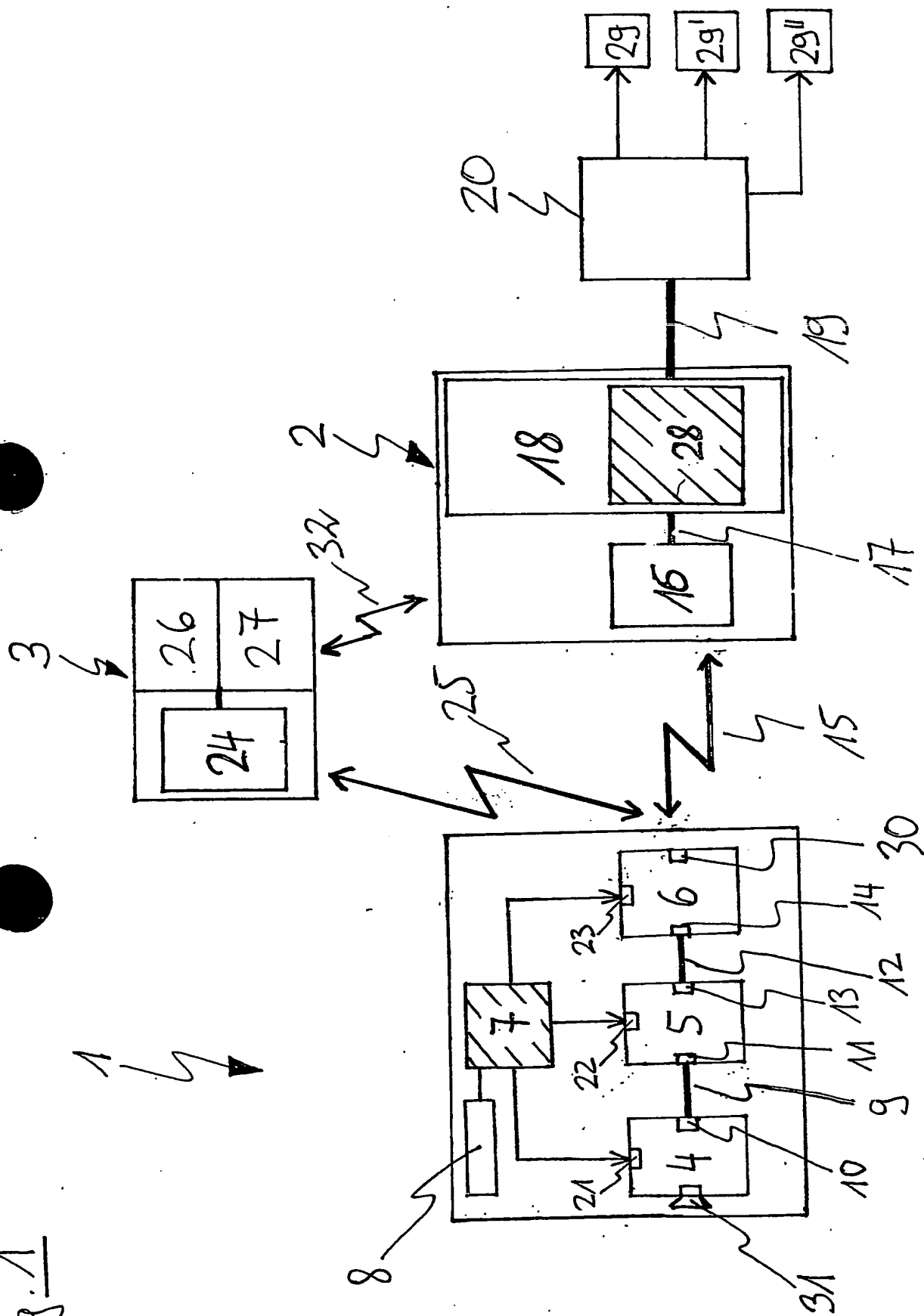


Fig. 1

b)

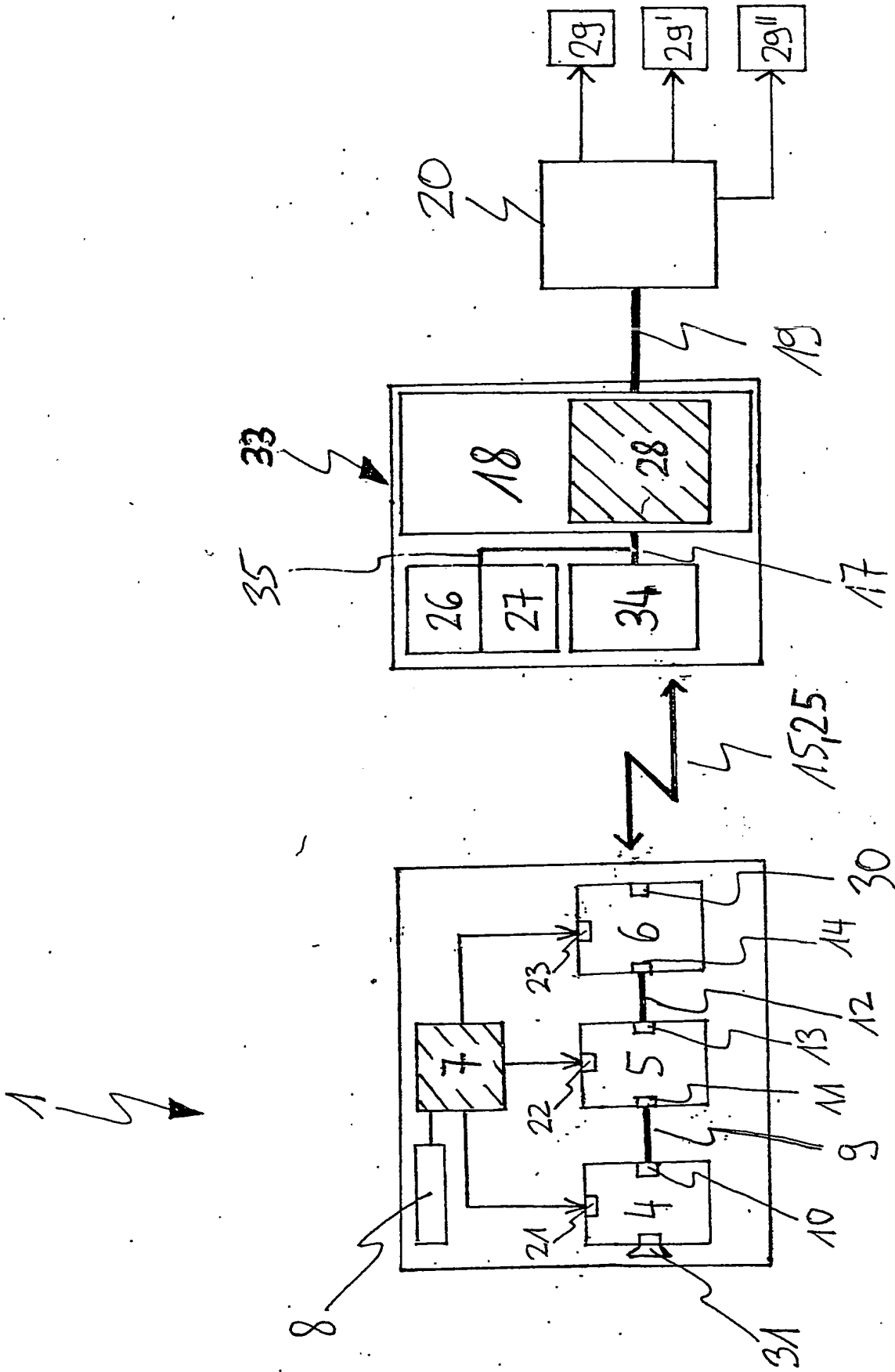
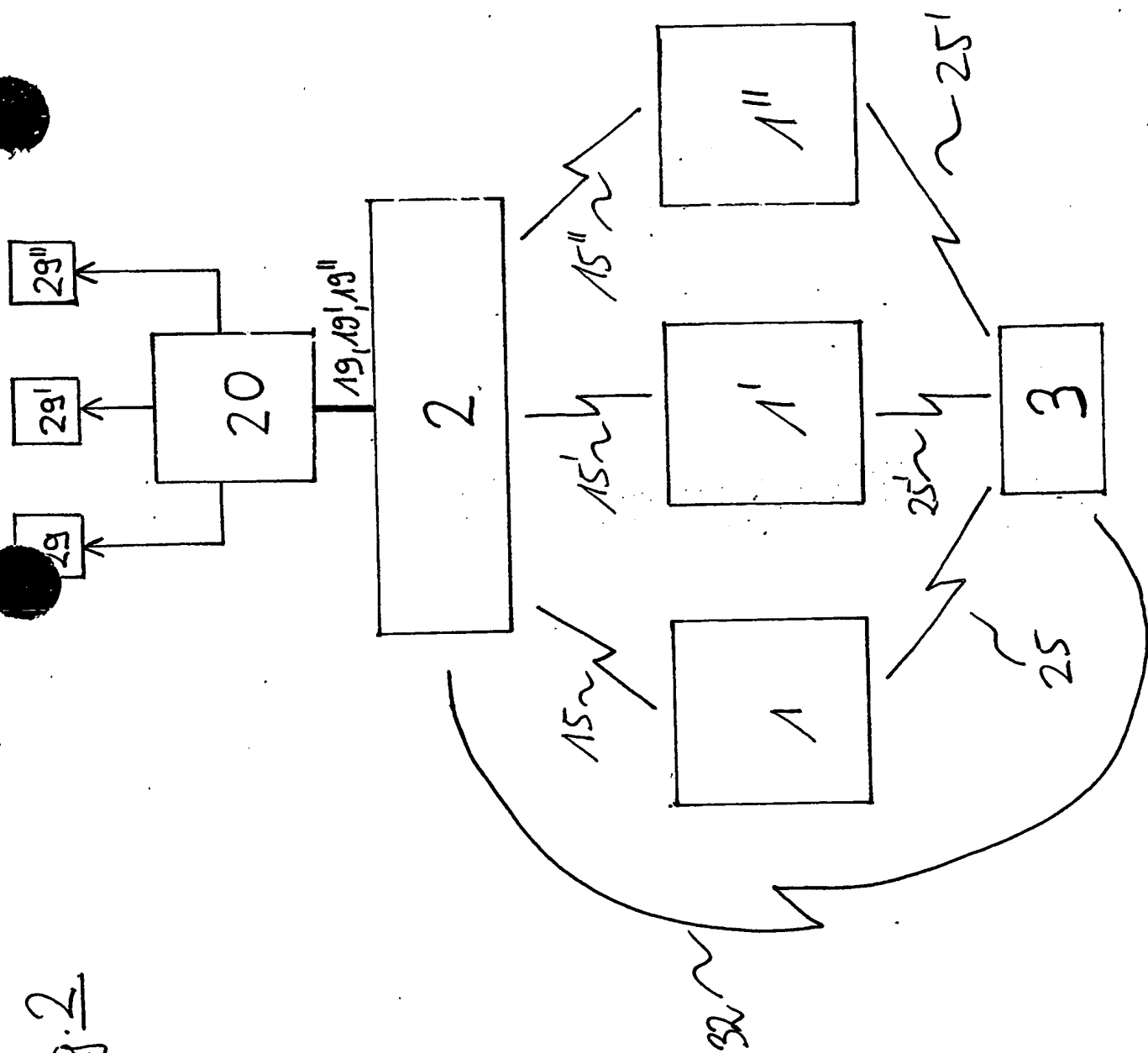


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.